

Retarded, thermally activated catalyst, useful in polyurethane prodn.

Patent Number: DE19512479
Publication date: 1996-10-10
Inventor(s): MECKEL WALTER DIPL CHEM DR (DE)
Applicant(s): BAYER AG (DE)
Requested Patent: ☐ DE19512479
Application Number: DE19951012479 19950404
Priority Number(s): DE19951012479 19950404
IPC Classification: B01J31/02; C08G18/18
EC Classification: B01J31/02E2, C08G18/18D, C08G18/18K, C08G18/28D6H, C08G18/28D6M
Equivalents:

Abstract

Catalyst (I) suitable for thermal activation is obtd. by reacting (a) organic isocyanates with (b) (cyclo)aliphatic tert. amines contg. OH and/or prim. and/or sec. amino gps and opt. (c) (cyclo)aliphatic cpd(s). contg. prim. and/or sec. amino gp(s). The ratio of NCO gps. to total OH and prim. and sec. amino gps. is (0.9-1.1:1); and (I) contains at least 200 mmole tert. amino gps./100 g and has a softening point of over 50 deg C. Pref. (I) is in the form of a suspension in polyols and/or plasticisers.

Data supplied from the esp@cenet database - I2





①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Off nlegungsschrift
⑩ DE 195 12 479 A 1

⑤① Int. Cl.⁸:
B 01 J 31/02
C 08 G 18/18
// (C08G 18/18,
101:00)

②① Aktenzeichen: 195 12 479.0
②② Anmeldetag: 4. 4. 95
④③ Offenlegungstag: 10. 10. 96

DE 195 12 479 A 1

⑦① Anmelder:
Bayer AG, 51373 Leverkusen, DE

⑦② Erfinder:
Meckel, Walter, Dipl.-Chem. Dr., 41468 Neuss, DE

⑤④ Thermoaktivierbarer Katalysator

⑤⑦ Verbesserte, thermoaktivierbare Katalysatoren zur Herstellung von gegebenenfalls geschäumten Polyurethanprodukten werden erhalten durch Umsetzung von organischen Isocyanaten mit Hydroxyl- und/oder primäre und/oder sekundäre Aminogruppen enthaltenden aliphatischen und/oder cycloaliphatischen tertiären Aminen und gegebenenfalls primären und/oder sekundären Aminogruppen enthaltenden aliphatischen und/oder cycloaliphatischen Verbindungen, wobei das Verhältnis der Isocyanatgruppen von Komponente I. zu der Summe der Hydroxyl- und/oder primären und/oder sekundären Aminogruppen der Komponente II. und gegebenenfalls der Summe der primären und/oder sekundären Aminogruppen der Komponente III. 0,9 : 1 bis 1,1 : 1 beträgt und wobei der Gehalt an tertiären Aminogruppen im Katalysator mindestens 200 mMol pro 100 g Katalysator beträgt und der Erweichungspunkt der Katalysatoren oberhalb von 50°C liegt.

DE 195 12 479 A 1

Di folgenden Angaben sind den v m Anm lder eing reichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 08.96 602 041/155

6/25

Beschreibung

Die Erfindung betrifft neue, thermoaktivierbare Katalysatoren sowie deren Verwendung zur Herstellung von gegebenenfalls geschäumten Polyurethanprodukten.

5 Polyurethansysteme zeichnen sich durch die Vielfalt ihrer Aufbaukomponenten aus, die die Herstellung von zelligen bis kompakten Formteilen mit zum Teil variablen Dichten über den Formteilquerschnitt erlauben. Neben den typischen direkten strukturbildenden Komponenten, wie langkettige Polyole auf Polyester- oder Polyetherbasis, kurzkettige Vernetzer auf Basis niedermolekularer Polyole, Polyamine oder Wasser, und Polyisocyanate, sind Additive, wie beispielsweise Katalysatoren oder oberflächenaktive Verbindungen, für den
10 zielgerichteten Aufbau erforderlich. Eine Schlüsselstellung unter den Katalysatoren nehmen tertiäre aliphatische Amine ein, da sie sehr wirkungsvoll sind und insbesondere die für Treibreaktionen so wichtige Wasserreaktion mit Polyisocyanaten beschleunigen.

Für besondere Effekte hat es sich aber als notwendig erwiesen, daß diese Wasserreaktion erst verzögert einsetzt, sei es, daß vor dem Aufschäumen erst ein höheres Molekulargewicht gebildet werden muß oder, daß zur
15 Erzeugung einer kompakten Randzone aus den flüssigen Komponenten im Formteil diese Reaktion lokal nur in untergeordnetem Maße abläuft. Auch ist es oft von Vorteil, daß die volle katalytische Wirksamkeit erst verzögert einsetzt, um so zum Füllen einer komplizierten Form eine lange Füllzeit zu gewährleisten, ehe der eigentliche Schäumvorgang abläuft.

Versuche in dieser Richtung stellen salzartige Addukte von tertiärem Amin enthaltenden Katalysatoren mit
20 Säuren (z. B. US-PS 45 82 861) oder Carbamaten bzw. Kohlendioxid (z. B. US-PS 44 67 089) dar, die verzögert wirken, aber den Nachteil aufweisen, daß in Formulierungen die Säuren mit anderen basischen Bestandteilen reagieren können, so daß im Augenblick der Reaktion die verzögerte Wirkung nicht oder nur zum geringen Teil zum Tragen kommt.

Gegenstand der vorliegenden Erfindung sind neue, thermoaktivierbare Katalysatoren erhältlich durch Umsetzung von
25

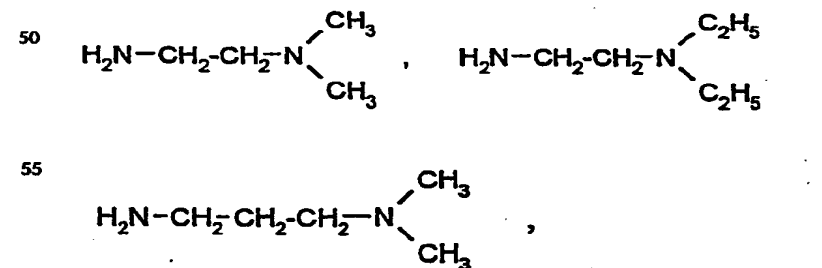
- I. organischen Isocyanaten mit
- II. Hydroxyl- und/oder primäre und/oder sekundäre Aminogruppen enthaltenden aliphatischen und/oder cycloaliphatischen tertiären Aminen und gegebenenfalls
- 30 III. primären und/oder sekundären Aminogruppen enthaltenden aliphatischen und/oder cycloaliphatischen Verbindungen,

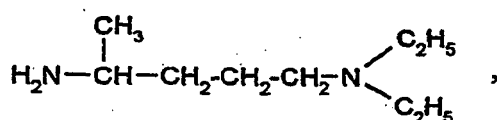
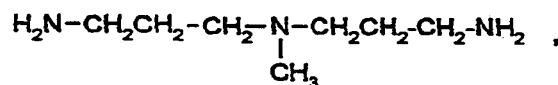
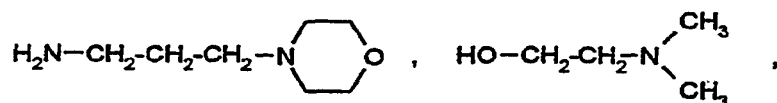
wobei das Verhältnis der Isocyanatgruppen von Komponente I. zu der Summe der Hydroxyl- und/oder primären und/oder sekundären Aminogruppen der Komponente II. und gegebenenfalls der Summe der primären und/oder sekundären Aminogruppen der Komponente III. 0,9 : 1 bis 1,1 : 1 beträgt und wobei der Gehalt an tertiären Aminogruppen im Katalysator mindestens 200 mMol pro 100 g Katalysator beträgt und der Erweichungspunkt der Katalysatoren oberhalb von 50°C liegt.

Erfindungsgemäß beträgt das Verhältnis der Isocyanatgruppen von Komponente I. zu der Summe der Hydroxyl- und/oder primären und/oder sekundären Aminogruppen der Komponente II. und gegebenenfalls der Summe der primären und/oder sekundären Aminogruppen der Komponente III. bevorzugt 0,95 bis 1,05 und der Gehalt an tertiären Aminogruppen im Katalysator bevorzugt 350 bis 600 mMol pro 100 g Katalysator. Der Erweichungspunkt der Katalysatoren liegt bevorzugt bei Temperaturen von 70 bis 250°C.

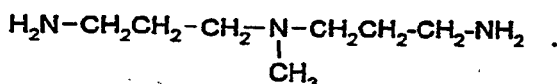
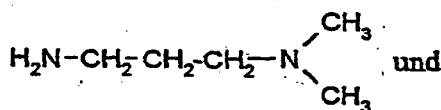
Als organische Isocyanate können erfindungsgemäß die handelsüblichen Mono- und Polyisocyanate eingesetzt werden, wie Methyl-, Butyl- oder Stearylisocyanat, Hexamethyldiisocyanat, Isophorondiisocyanat, Dicyclohexylmethandiisocyanate, Toluyldiisocyanate oder Diisocyanatodiphenylmethane mit ihren polymeren Strukturen oder Trimerisate des Hexamethyldiisocyanats.

Als Komponente II. kommen tertiäre Amine insbesondere der folgenden Formeln in Betracht





besonders bevorzugt



Als Komponente III. kommen insbesondere niedermolekulare Amine mit 2 bis 6 C-Atomen in Betracht, wie Ethylendiamin, Hexamethyldiamin oder Butylamin, bevorzugt Ethylendiamin.

Die erfindungsgemäßen thermoaktivierbaren Katalysatoren können hergestellt werden, indem man die Komponente II. mit den in der Polyurethanchemie üblichen Polyolen oder Weichmachern vorlegt und das Isocyanat bei Temperaturen von 20 bis 50 zugibt. Durch Kühlung wird die Temperatur so eingestellt, daß sie unterhalb des Schmelzpunktes des sich bildenden Adduktes bleibt. Möglich, wenn auch nicht bevorzugt ist es, die Katalysatoren als Flüssigkeiten oder Feststoffe im Polyol durch intensives Kühlen unter Schwerkrafteinwirkung in eine Dispersion oder Suspension zu überführen. Bei der erfindungsgemäßen Herstellung hat es sich als zweckmäßig erwiesen, das Isocyanat unmittelbar vor der Zugabe mit zusätzlichem Polyol oder Weichmacher zu verdünnen.

Die erfindungsgemäße Umsetzung kann in einfachen Rühraggregaten oder auch in Durchflußmischern (vgl. z. B. DE-OS 25 13 815) erfolgen.

Als Polyole können die in der Polyurethanchemie handelsüblichen Polyole verwendet werden, insbesondere Polyetherpolyole, wie die handelsüblichen Polyethylen- und/oder Polypropylenetherpolyole der OH-Zahl 25—300, die durch basenkatalysierte Umsetzung von Ethylen- und/oder Propylenoxid und Startern, wie Propylenglykol, Trimethylolpropan oder Glycerin erhalten werden. Als inerte Lösungsmittel oder Weichmacher kommen in Frage: Propylencarbonat und/oder Benzylbutylphthalat. Bevorzugt werden die Polyetherpolyole mit OH-Zahlen von 30 bis 200 eingesetzt.

Die thermoaktivierbaren Katalysatoren werden üblicherweise in Form einer Dispersion in den obengenannten Weichmachern bzw. Polyolen eingesetzt. Dabei beträgt der Feststoffgehalt der Dispersionen ca. 5 bis 25, bevorzugt 10 bis 20 Gew.-%. Mit zunehmendem Feststoffgehalt werden hochviskose, zum Teil strukturviskose Dispersionen erhalten. Diese an sich unerwünschten rheologischen Eigenschaften stellen keine ernsthafte Beeinträchtigung der Verwendungsmöglichkeiten der erfindungsgemäßen Katalysatoren dar, da sie in der Regel in typischen Mengen für Katalysatoren von etwa 0,01 bis 3 Gew.-%, bevorzugt 0,05 bis 2 Gew.-% an Wirksubstanz (Katalysator) zum Einsatz kommen.

Die erfindungsgemäßen Katalysatoren können zur Herstellung von PU-Beschichtungen, PU-Verklebungen und Polyurethanformteilen in kompakter und bevorzugt geschäumter Form eingesetzt werden. Bevorzugt ist der Einsatz der erfindungsgemäßen Katalysatoren zur Herstellung von gegebenenfalls geschäumten Polyurethanprodukten.

Die erfindungsgemäßen Katalysatoren können alleine oder im Gemisch mit anderen, üblichen Polyurethankatalysatoren, wie tertiären Aminen, eingesetzt werden.

Die erfindungsgemäßen Katalysatoren weisen den Vorteil auf, daß sie am Anfang der Reaktion als heterogene und damit in ihrer Wirksamkeit gebremste Verbindungen vorliegen und mit fortschreitender Reaktion (zunehmender Temperatur) sich auflösen und voll wirksam werden. Dieser Mechanismus wird durch kalte Formteilmperaturen noch verstärkt, so daß mit solchen Katalysatoren in besonders vorteilhafter Weise zellige Formteile mit guter Oberflächenstruktur erhalten werden.

Beispiele

Monofunktionelle tertiär Amine (MA) (Komponente II)

MA-1: N,N-Dimethylpropylendiamin
MA-2: N,N-Dimethylethylendiamin
MA-3: N,N-Dimethylethanolamin
MA-4: N,N-Diethylethylendiamin
MA-5: 4-Amino-1-diethylaminopentan

Difunktionelle tertiäre Amine (DAG) (Komponente II)

DA-1: Bis-(3-aminopropyl)-methylamin

Funktionelle Coreaktanten (DC) (Komponente III)

DC-1: Ethylendiamin
DC-2: Butylamin

Isocyanate (Komponente I)

ISO-1: Stearylisocyanat
ISO-2: Hexamethylen-diisocyanat
ISO-3: 4,4'-Diisocyanatodicyclohexylmethan (Desmodur® W der Fa. Bayer AG)
ISO-4: 3-Isocyanatomethyl-1,5,5-trimethyl-cyclohexylisocyanat (IPDI)
ISO-5: Präpolymer aus 1 Mol ISO-2 und 0,1 Mol F-1: NCO-Gehalt: 20,5%
ISO-5: 2,4-Toluylendiisocyanat

Flüssige Medien

F-1 Polypropylenetherglykol der OH-Zahl 56
F-2 Polyethylenetherglykol der OH-Zahl 185
F-3 Propylencarbonat
F-4 Benzylbutylphthalat (Unimoll® BB der Fa. Bayer AG)

Allgemeine Herstellvorschrift

Die tert.-Aminogruppen enthaltenden Verbindungen (MA und/oder DA) werden mit den eventuell mitzuverwendenden Coreaktanten (DC) im flüssigen Medium (F) vorgelegt und die Isocyanate (ISO) unter gutem Rühren bei 20 bis 40°C zugetropft.

Man erhält feinteilige, zum Teil strukturviskose Dispersionen von tert.-Aminogruppen enthaltenden Urethanen und/oder Harnstoffen in Polyolen oder anderen inerten Medien, wie Polyethern oder Weichmachern.

Auf der Koflerbank werden die Klarpunkte der 10 Gew.-% Feststoff enthaltenden Dispersionen bestimmt.

Produkte

Kat.	tert.-Amin (Mol)	Coreak. (Mol)	Isocyanat (Mol)	Dispersions- medium (g)	Klar- punkt (°C)
K-1	0,533 MA-1	-	0,27 ISO-2	900 F-1	174
K-2	0,533 MA-1	-	0,27 ISO-2	900 F-2	142
K-3	0,533 MA-1	-	0,27 ISO-2	900 F-3	176
K-4	0,533 MA-1	-	0,27 ISO-2	900 F-4	144
K-5	0,465 MA-1	-	0,24 ISO-4	900 F-1	98
K-6	0,572 MA-3	-	0,29 ISO-2	900 F-1	72
K-7	0,44 MA-4	-	0,22 ISO-4	900 F-1	82
K-8	0,413 MA-5	-	0,21 ISO-2	900 F-1	92
K-9	0,33 MA-1	0,167 DC-1	0,33 ISO-2	900 F-1	>240
K-10	0,5 MA-4	-	0,25 ISO-2	900 F-1	130
K-11	0,24 MA-4	-	0,24 ISO-1	900 F-1	82
K-12	0,30 MA-1	-	0,30 ISO-2	900 F-1	218
	0,15 DA-1				
K-13	0,34 DA-1	-	0,34 ISO-2	900 F-1	>260
K-14	0,164 DA-1	0,32 DC-2	0,33 ISO-2	900 F-1	210
K-15	0,533 MA-1	-	0,27 ISO-6	900 F-1	195
K-16	0,326 MA-2	-	71,2 g ISO-5	900 F-1	128

Testverfahren

Null-Versuch:

1020 g Polypropylenetherglykol (F-1) der OH-Zahl 56 werden mit 178 g 2,4-Toluyldiisocyanat bei 30 bzw. 80°C zur Reaktion gebracht.

Man erhält nach 50 Minuten einen NCO-Wert A von A-30 = 6,4 bzw. A-80 = 5,6%.

Katalysierter Versuch

Wie Null-Versuch, aber die Reaktion wird mit 23 Milliäquivalenten tert.-Amin in Form von MA-1 katalysiert. Man erhält nach 50 Minuten einen NCO-Wert B von B-30 = 3,8 bzw. B-80 = 3,2%. Das Reaktionsgemisch ist von Beginn der Reaktion an klar.

Testversuch

Wie Null-Versuch, jedoch wird mit der in der nachfolgenden Tabelle angegebenen Menge an Katalysator gearbeitet. Sollten NCO-reaktive Dispersionsmittel im Katalysator enthalten sein, so wurde die Menge Polypropylenetherglykol entsprechend verringert. Bei nichtreaktiven Dispersionsmedien wurde der angegebene NCO-Wert auf die Dispersionsmittel freie Komposition für Vergleichszwecke umgerechnet.

Man erhält nach 50 Minuten die in der Tabelle angegebenen NCO-Werte C-30 bzw. C-80.

Die Hemmung wird als mit 100 multiplizierter Quotient aus $(C-30-B-30)/(A-30-B-30)$ bzw. $(C-80-B-80)/(A-80-B-80)$ angegeben.

Die Reaktionsgemische sind bei 30°C durchweg trübe und klären bei Temperaturen von 80°C meist auf.

Ergebnis

Test	Kat. (g)	30°C		80°C	
		NCO-Wert	Hemmung (%)	NCO-Wert	Hemmung (%)
A	-	6,4	-	5,6	-
B	MA-1	3,8	-	3,2	-
C-1	43 K-1	5,8	77	3,3	4
C-2	43 K-15	5,7	73	3,2	0
C-3	43 K-3	5,6	69		
C-4	43 K-4	5,7	73		
C-5	49 K-5	5,2	55	3,8	25
C-6	40 K-6	4,8	38	3,3	4
C-7	52 K-7	4,4	23		
C-8	56 K-8	4,2	15		
C-9	69 K-9	4,8	38	3,2	0
C-10	46 K-10	5,7	73	3,4	8
C-11	94 K-11	5,0	46	4,0	33
C-12	51 K-12	5,9	81	3,2	0
C-13	68 K-13	5,7	73	3,2	0
C-14	141 K-14	5,6	69	3,2	0

Patentansprüche

1. Thermoaktivierbare Katalysatoren erhältlich durch Umsetzung von

I. organischen Isocyanaten mit

II. Hydroxyl- und/oder primäre und/oder sekundäre Aminogruppen enthaltenden aliphatischen und/oder cycloaliphatischen tertiären Aminen und gegebenenfalls

- III. primären und/oder sekundären Aminogruppen enthaltenden aliphatischen und/oder cycloaliphatischen Verbindungen,
wobei das Verhältnis der Isocyanatgruppen von Komponente I. zu der Summe der Hydroxyl- und/oder primären und/oder sekundären Aminogruppen der Komponente II. und gegebenenfalls der Summe der primären und/oder sekundären Aminogruppen der Komponente III. 0,9 : 1 bis 1,1:1 beträgt und wobei der 5
Gehalt an tertiären Aminogruppen im Katalysator mindestens 200 mMol pro 100 g Katalysator beträgt und der Erweichungspunkt der Katalysatoren oberhalb von 50° C liegt.
2. Thermoaktivierbare Katalysatoren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie in Form von Suspensionen in Polyolen und/oder Weichmachern vorliegen.
3. Verwendung der Katalysatoren nach Ansprüchen 1 und 2 zur Herstellung von gegebenenfalls verschäumten Polyurethanprodukten. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -